



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

PCT/IB04/50564

REC'D. 05 MAY 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03101289.1 ✓

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr.:
Application no.: 03101289.1 ✓
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 09.05.03 ✓
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH
Steindamm 94
20099 Hamburg
ALLEMAGNE
Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Mit Nano-Leuchtstoffpartikeln beschichtete UV-Lichtquelle

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

F21K2/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG

Mit Nano-Leuchtstoffpartikeln beschichtete UV-Lichtquelle

- Gegenstand dieser Erfindung sind Leuchtkörper, die durch das Auskoppeln von Licht aus einer Lichtleiterplatte unter Anwendung einer Schicht von anorganischen und/oder organischen
- 5 Leuchtstoffen in Form von Nano-Partikeln hergestellt werden.

- Die Lichtemission durch Auskoppeln von Licht durch Streuung ist eine verbreitet angewendete Technologie. Lichtstreuende Partikel im Mikrometerbereich werden zur wirksamen Lichtverteilung seit langem verwendet und geben der Lichtleiterplatte ein opakes Aussehen. Dadurch
- 10 entsteht eine durchscheinende, aber nicht durchsichtige Lichtquelle.

- Bei vielen Anwendungsgebieten würde es vorteilhaft sein, eine durchsichtige Lichtquelle zur Verfügung zu haben. Das kann durch Auskoppeln des Lichtes aus der Lichtleiterplatte mit Nano-Partikeln erreicht werden. Hierzu wird Licht an den Kanten einer Lichtleiterplatte
- 15 eingekuppelt, innerhalb der Platte durch totale innere Reflektion verteilt und dann aus der Lichtleiterplatte durch Streuung an einer Partikelschicht mit geeigneten Eigenschaften, die auf den Lichtleiter geschichtet ist, ausgekuppelt. Wenn die Partikelgröße, der Brechungsindex und die Schichtdicke richtig gewählt sind, kann optische Durchsichtigkeit erzielt werden.

- 20 Die Vorteile der vorliegenden Erfindung liegen in neuen Gestaltungsmöglichkeiten für flache Lichtquellen einschließlich ihrer Durchsichtigkeit, der Emissionsfarbe der Lichtquelle und ihrer Eigenfarbe.

- Für flache Lichtquellen, insbesondere für durchsichtige Platten, die als Lichtleiterplatten
- 25 eingesetzt werden können und mit einer Lichtstreuerschicht bedeckt sind, gibt es zahllose Anwendungsmöglichkeiten. Beispielsweise werden viele LCD-Hintergrundlichtquellen auf

diese Weise hergestellt. Bei allen diesen Anwendungen werden die Streuschichten für die höchstmögliche Auskoppelung und Einheitlichkeit der Lichtquelle optimiert.

- 5 Der Durchmesser für Partikel zur Lichtstreuung ist durch die Theorie von Mie beschrieben. Üblicherweise wird die Streuung durch den Streuparameter S festgelegt, der dem Durchmesser und der Packungsdichte der Partikel in der Deckschicht proportional ist. Der Streuparameter ist eine Funktion des Partikeldurchmessers bei einer konstanten Wellenlänge und nimmt mit abnehmender Partikelgröße zu, erreicht ein Maximum und geht schließlich auf 0
- 10 zurück, wenn die Partikelgröße gegen 0 geht. Übliche Lichtquellen verwenden Partikelschichten mit hoher Streukraft, wobei entweder Partikel mit Durchmessern nahe an dem Mie-Maximum oder dicke Schichten verwendet werden.

- Im Ergebnis beträgt die Auskoppelung von Licht bis zu 70% und die Lichtquelle erscheint
- 15 opak. Wenn die Partikelgröße die optimale Größe für die Lichtstreuung unterschreitet, dann wird die Schicht mehr und mehr transparent. Dadurch wird gleichzeitig die Lichtauskoppelung vermindert. Wenn jedoch die Lichtabsorption innerhalb des Lichtleiters gering ist, dann ist die Auskoppelung wegen der vielfältigen Möglichkeiten für ein Photon zur Auskoppelung immer noch hoch genug.

20

- Gegenstand der Erfindung ist ein Leuchtkörper umfassend eine Lichtleiterplatte 1, eine UV-Lichtquelle 2 und Mittel zum Einkoppeln des UV-Lichtes in die Lichtleiterplatte, die mit einer Deckschicht 3 versehen ist, welche einen oder mehrere Leuchtstoffe enthält, die entweder direkt aufgebracht werden oder in kugelförmigen Kunststoffpartikeln eingebettet sein können
- 25 und UV-Licht einer Wellenlänge von 300 bis 400 nm in sichtbares Licht einer Wellenlänge von 420 bis 480 nm umwandeln, wobei die Kunststoffpartikel einen Durchmesser zwischen 10 und 500 nm aufweisen und eine Lichtreflexion von $< 20\%$ anzeigen.

Diese Leuchtstoffe in der Deckschicht bewirken einerseits eine Auskopplung des Lichtes aus dem Lichtleiter und wandeln andererseits das UV-Licht in langwelligeres, sichtbares Licht um. Ein oder mehrere anorganische oder organische Leuchtstoffe können in kugelförmigen Kunststoffpartikeln eingebettet sein.

Die Leuchtstoffeigenschaften der Licht streuenden Partikel können auch eingesetzt werden, um flache transparente Lichtquellen zu erzeugen, die weißes Licht emittieren.

Die auf die Lichtleiterplatte aufgetragene Deckschicht hat im allgemeinen eine Schichtdicke von 20 bis 5.000 nm. Zur Einkoppelung des Lichtes in die Lichtleiterplatte wird als primäre Lichtquelle eine Leuchtstoffröhre eingesetzt. Es kann jedoch als primäre Lichtquelle auch eine Anordnung von $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_z\text{N}$ -LEDs eingesetzt werden, in der x, y und z Werte zwischen 0 und 1 einnehmen können und die Summe von $x+y+z = 1$ beträgt.

15

Zur Erzeugung eines weißes Licht emittierenden, erfindungsgemäßen Leuchtkörpers kann ein organischer Leuchtstoff gemäß Tabelle 1 eingesetzt werden, der in einem Polymer-Precursor aufgelöst wird. Um weißes Licht zu erzeugen, werden zwei oder mehrere geeignete Leuchtstoffe von Tabelle 1 miteinander vermischt und in dem Polymer-Precursor aufgelöst. Der

Polymer-Precursor wird dabei nach einem Verfahren polymerisiert, bei dem kugelförmige Nano-Perlen einer Größe zwischen 5 und 500 nm erhalten werden, wie es zum Beispiel in den deutschen Offenlegungsschriften 198 41 842 und 199 08 013 der BASF beschrieben ist. Als Polymer-Precursor ist hierbei Polymethylmethacrylat bevorzugt, weil es bis zu einer Teilchengröße von 300 nm durchsichtig ist. Andere geeignete Polymere sind Polyethylen, Polyvinylchlorid, Polytetrafluorethylen, Polystyrol oder Polycarbonat. Die so erhaltenen Nano-Perlen werden dann auf den Lichtleiter aufgetragen, wobei sich eine Schichtdicke von 20 bis 5.000 nm ergibt. Für die erfindungsgemäßen Leuchtkörper geeignete Leuchtstoffe sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1

Leuchtstoff	Emissionsfarbe	Wellenlänge der Emission (nm)
Lumogen F violet 570	Blau	425
Coumarin 120	Blau	440
Coumarin 152	Grün	520
Lumogen F gelb 083	Grün	490, 520
Lumogen F gelb ED206	Gelb	555
Lumogen F orange 240	Orange	545, 575
Lumogen F rot 300	Rot	615

- Auch die Anwendung von anorganischen Leuchtstoffen mit einer Partikelgröße im Nano-Bereich ist für die Herstellung der erfindungsgemäßen Leuchtkörper sehr geeignet. Ihre
- 5 Partikelgröße sollte dabei im Bereich zwischen 1 und 300 nm liegen. Nano-Partikel werden dann auf den Lichtleiter in Form einer Deckschicht aufgetragen, wobei die Schichtdicke vorzugsweise zwischen 20 und 5.000 nm liegen sollte. Geeignete anorganische Leuchtstoffpigmente sind Oxyde, Sulfide oder Nitride und halbleitende Materialien mit einem Kristallgitter, wobei Pigmente mit einem hohen Brechungsindex wie MgWO_4 , CaWO_4 , Y_2O_3 ($n \sim$
- 10 1,9), CaS , SrS ($n \sim 2,1$) oder ZnS ($n \sim 2,4$) besonders bevorzugt sind. Diese Pigmente werden entweder durch Eu^{2+} , Ce^{3+} , Eu^{3+} , Tb^{3+} , Pr^{3+} , Mn^{2+} , Ag^+ , Pb^{2+} , Cu^{2+} oder Bi^{3+} aktiviert, oder besitzen einen direkten optisch erlaubten Übergang zwischen Leitungs- und Valenzzuständen. In letzterem Fall führt eine Verringerung der Größe der Partikel zu einer Änderung der Emissionseigenschaften. Insbesondere steigt mit abnehmender Partikelgröße die
- 15 Emissionsenergie, d.h. eine Verschiebung der Emissionsfarbe von rot über gelb und grün zu blau tritt ein. Derartige anorganische Leuchtstoffe werden bevorzugt durch kolloidal-chemische Synthese hergestellt. Besonders bevorzugte anorganische Leuchtstoffe sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2

Leuchtstoffpigment	Farbe	Emission bei [nm]	Farbpunkt x	Farbpunkt y
$\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}$	Violett	420	0.17	0.01
CaWO_4	Bläulich-weiß	420	0.17	0.10
$\text{CaWO}_4:\text{Pb}$	Bläulich-weiß	440	0.18	0.21
$(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl}):\text{Eu}$	Blau	450	0.15	0.07
$\text{ZnS}:\text{Ag}$	Blau	450	0.15	0.05
$\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$	Blau	453	0.15	0.07
$\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Mn},\text{Eu}$	Blau-grün	453, 515	*	*
$\text{Sr}_2\text{Al}_4\text{O}_9:\text{Eu}$	Blau-grün	490	0.14	0.35
MgWO_4	Bläulich-weiß	480	0.24	0.34
$\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}$	Grün	520	0.14	0.35
$\text{ZnS}:\text{Cu}$	Grün	530	0.31	0.61
$\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	Grün	535	0.27	0.69
$\text{CePO}_4:\text{Tb}$	Grün	545	0.34	0.58
$\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$	Gelb	560	0.45	0.53
$(\text{Y}_{1-x-y}\text{Gd}_x\text{Lu}_y)_3(\text{Al}_{1-y}\text{Ga}_y)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$	Gelb	520 – 580**	**	**
$\text{ZnS}:\text{Mn}$	Orange	590	0.58	0.42
$(\text{Y}_{1-x}\text{Gd}_x)_2\text{O}_3:\text{Bi},\text{Eu}$	Rot	612	0.65	0.34
$\text{Y}(\text{V}_{1-x}\text{P}_x)\text{O}_4:\text{Eu}$	Rot	620	0.66	0.33
$\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$	Rot	620	0.66	0.33

Die Farbpunkte, die mit * bezeichnet sind, hängen von dem Konzentrations-verhältnis Aktiva-
tor/Koaktivator ab; Emissionswellenlängen und Farbpunkte, die mit ** bezeichnet sind,

- 5 hängen von dem entsprechenden Kationenverhältnis ab.

Eine Übersicht über die bevorzugten Leuchtstoffe mit direkter Bandlücke, sog. Quantendots,
findet sich in Tabelle 3. Es handelt sich hierbei um selbst lumineszierende Partikel, die eine
intrinsische Viskosität aufweisen

10

Tabelle 3

Gruppe II- VI des Periodensystems	CdSe, CdTe, ZnS, ZnTe, ZnSe, CdS, HgS, HgSe, HgTe, CdSeS, CdTeSe, CdTeS, ZnSSe, ZnTeSe, ZnSTe, CdZnSe, CdZnTe, CdZnS
Gruppe III- V des Periodensystems	GaAs, GaP, GaSb, GaN, InN, InP, InAs, InSb, InGaP, InGaAs, InGaN, AlInGaP, AlInGaAs
Gruppe IV des Periodensystems	Si, Ge

core-shell (Kern aus einem Material, Hülle aus einem anderen Material)	(CdSe)ZnS, (CdTe)ZnS, (CdSe)CdS, (CdTe)CdS, (InP)ZnS, (InN)GaN
--	--

Eine weißes Licht ausstrahlende Lichtquelle kann durch die Anwendung einer Leuchtstoffmischung erhalten werden, die entweder einen blauen und einen gelb-orangen Leuchtstoff oder einen blauen, grünen und roten Leuchtstoff enthält. Die am meisten bevorzugten Beispiele hierfür sind:

5

1. $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}$ und $\text{ZnS}:\text{Mn}$
2. $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Mn},\text{Eu}$ und $\text{ZnS}:\text{Mn}$
3. $\text{ZnS}:\text{Ag}$, $\text{ZnS}:\text{Cu}$ und $\text{YVO}_4:\text{Eu}$
4. $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ und $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$
- 10 5. $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ und $(\text{Y}_{1-x-y}\text{Gd}_x\text{Lu}_y)_3(\text{Al}_{1-y}\text{Ga}_y)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$
6. $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$, $\text{CePO}_4:\text{Tb}$ und $\text{Y}(\text{V}_{1-x}\text{P}_x)\text{O}_4:\text{Eu}$
7. $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$, $\text{CePO}_4:\text{Tb}$ und $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$
8. $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl}):\text{Eu}$ und $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$
9. $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl}):\text{Eu}$ und $(\text{Y}_{1-x-y}\text{Gd}_x\text{Lu}_y)_3(\text{Al}_{1-y}\text{Ga}_y)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$

15

Das in den Lichtleiter eingekoppelte Primärlicht hat im allgemeinen eine Wellenlänge zwischen 300 und 400 nm. Es kann entweder von einer Anordnung von $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_z\text{N}$ -LEDs oder durch eine Leuchtkörperlampe erzeugt werden, die einen UV-Leuchtstoff enthält. In diesem Fall sind die bevorzugten Leuchtstoffe $\text{LaPO}_4:\text{Ce}$ (320 nm), $(\text{Y},\text{Gd})\text{PO}_4:\text{Ce}$ (345 nm), $\text{BaSi}_2\text{O}_5:\text{Pb}$

20 (350 nm) oder $\text{SrB}_4\text{O}_7:\text{Eu}$ (370 nm).

Die beanspruchten Leuchtkörper haben eine Reihe von wichtigen Vorteilen:

- die Farbe des emittierten Lichts wird durch die Beschichtung des Lichtleiters bestimmt und kann leicht durch eine Änderung des Leuchtstoffes oder der Leuchtstoffmischung modifiziert werden;

25

- eine flache Lichtquelle mit hoher Durchsichtigkeit kann leicht erhalten werden, da UV-Licht stärker von kleineren Artikeln gestreut wird als weißes Licht;
 - eine flache Leiterplatte kann entweder farblos sein oder – wenn die das Licht
- 5 auskoppelnde Schicht Leuchtstoffe mit einer Absorption im sichtbaren Bereich enthält
- mit der entsprechenden Farbe des Leuchtstoffes gefärbt sein.

Sie können in vielfältiger Weise eingesetzt werden. Eine Möglichkeit besteht in ihrer Anwendung zur Beleuchtung eines Autodachhimmels, eine andere in der Anwendung zur

10 Beleuchtung eines Fensters,

Die Erfindung wird durch die beiliegenden Abbildungen und nachfolgenden Beispielen näher erläutert.

15 Es zeigen:

- Abb. 1 das Emissionsspektrum einer flachen durchlässigen Lichtquelle, in die Licht einer Wellenlänge von 320 nm aus einer Anordnung von $\text{Al}_{0,57}\text{Ga}_{0,5}\text{In}_{0,05}\text{N}$ -LEDs eingestrahlt und Licht durch eine Schicht ausgekuppelt wird, die eine Mischung von $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$, $\text{CePO}_4:\text{Tb}$ und $\text{YVO}_4:\text{Eu}$ enthält;
- 20 Abb. 2 zeigt den schematischen Aufbau einer durchsichtigen Lichtquelle mit LEDs als Primärlichtquelle;
- Abb. 3 zeigt den Aufbau einer durchsichtigen Lichtquelle mit einer Leuchtstofflampe als primärer Lichtquelle;
- Abb. 4 zeigt den schematischen Aufbau einer durchsichtigen Lichtquelle, wobei eine
- 25 das Licht auskoppelnde Schicht zwischen zwei Lichtleiter gelegt ist.

Beispiel

Polymethylmethacrylatplatten werden auf einer Seite mit einer Suspension aus einer Mischung von Nano-Partikeln von $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$, $\text{CePO}_4:\text{Tb}$ und $\text{YVO}_4:\text{Eu}$ beschichtet. Die Kon-

5 zentration dieser drei Leuchtstoffe wird so eingestellt, dass ein weißes Spektrum bei UV-Anregung erzielt wird.

Die Polymethylmethacrylatplatten werden so gestapelt, dass ein Sandwich entsteht, wie es in Abb. 4 dargestellt ist. Als primäre Lichtquelle wird eine Anordnung von $\text{Al}_{0,57}\text{Ga}_{0,5}\text{In}_{0,05}\text{N}$ -

10 LEDs verwendet, die an den Kanten des Wellenleiters angebracht ist. Das Spektrum des emittierten Lichtes ist in Abb. 1 gezeigt. Die Farbwiedergabe dieser Lichtquelle beträgt etwa 90 bei einer Farbtemperatur von 4.000K.

BEZUGSZEICHEN:

- 15 1 Lichtleiterplatte
2 UV-Lichtquelle
3 Deckschicht

PATENTANSPRÜCHE

1. Leuchtkörper umfassend eine Lichtleiterplatte 1, eine UV-Lichtquelle 2 und Mittel zum Einkoppeln des UV-Lichtes in die Lichtleiterplatte,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lichtleiterplatte mit einer Deckschicht 3 versehen ist, die einen oder mehrere
5 Leuchtstoffe enthält, welche entweder direkt aufgebracht oder in kugelförmigen Kunststoffpartikeln eingebettet sein können und UV-Licht einer Wellenlänge von 300 – 400 nm in sichtbares Licht einer Wellenlänge von 420 – 800 nm umwandeln, wobei die Kunststoffpartikel einen Durchmesser zwischen 10 und 500 nm aufweisen und eine Lichtreflexion von < 20% zeigen.
- 10 2. Leuchtkörper nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Deckschicht einen oder mehrere anorganische Leuchtstoffe enthält, die in kugelförmigen Kunststoffpartikeln eingebettet sein können.
- 15 3. Leuchtkörper nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Deckschicht einen oder mehrere organische Leuchtstoffe enthält, die in kugelförmigen Kunststoffpartikeln eingebettet sein können.
- 20 4. Leuchtkörper nach den Ansprüchen 1 – 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtstoffe, die in die kugelförmigen Kunststoffpartikel eingebettet sein können, das eingestrahlte UV-Licht in farbiges oder weißes Licht umwandeln.

5. Leuchtkörper nach den Ansprüchen 1 – 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die auf die Lichtleiterplatte aufgetragene Deckschicht eine Schichtdicke von 20 bis 5000 nm ergibt.
- 5 6. Leuchtkörper nach den Ansprüchen 1 – 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass als primäre Lichtquelle eine Leuchtstoffröhre eingesetzt wird.
7. Leuchtkörper nach den Ansprüchen 1 – 5,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass als primäre Lichtquelle eine Anordnung von $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_z\text{N}$ -LEDs verwendet wird, in der x, y und z Werte zwischen 0 und 1 einnehmen können und die Summe von $x+y+z = 1$ beträgt.
8. Leuchtkörper nach den Ansprüchen 1 – 7,
15 dadurch gekennzeichnet, dass die die kugelförmigen Kunststoffpartikel enthaltende Deckschicht auf eine Folie aufgetragen ist, die zwischen zwei oder mehrere Lichtleiterplatten gelegt wird.
9. Verwendung eines Leuchtkörpers der Ansprüche 1 – 8,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass man ihn zur Beleuchtung eines Autodachhimmels einsetzt.
10. Verwendung des Leuchtkörpers nach den Ansprüchen 1 – 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass man ihn zur Beleuchtung eines Fensters einsetzt.

ZUSAMMENFASSUNG

Mit Nano-Leuchtstoffpartikeln beschichtete UV-Lichtquelle

- Es wird ein Leuchtkörper umfassend eine Lichtleiterplatte, eine UV-Platte und Mittel zum Einkoppeln des UV-Lichtes in die Lichtleiterplatte beschrieben, wobei die Lichtleiterplatte mit
- 5 einer Deckschicht versehen ist, die einen oder mehrere Leuchtstoffe enthält, die entweder direkt aufgetragen werden oder in kugelförmige Kunststoffpartikel eingebettet sind. Diese Leuchtstoffe wandeln UV-Licht einer Wellenlänge von 300 bis 400 nm in sichtbares Licht einer Wellenlänge von 420 bis 800 nm um. Die Deckschicht weist eine Dicke von 10 bis 5000 nm auf und zeigt eine Reflexion <20%.

1/2

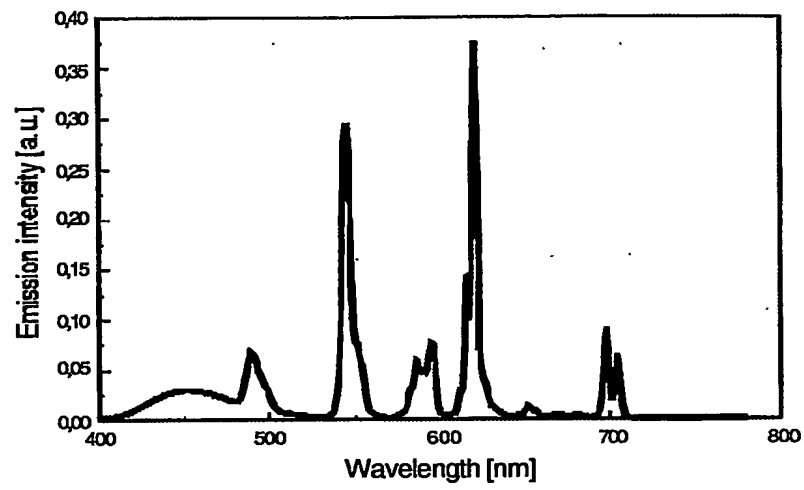


FIG1

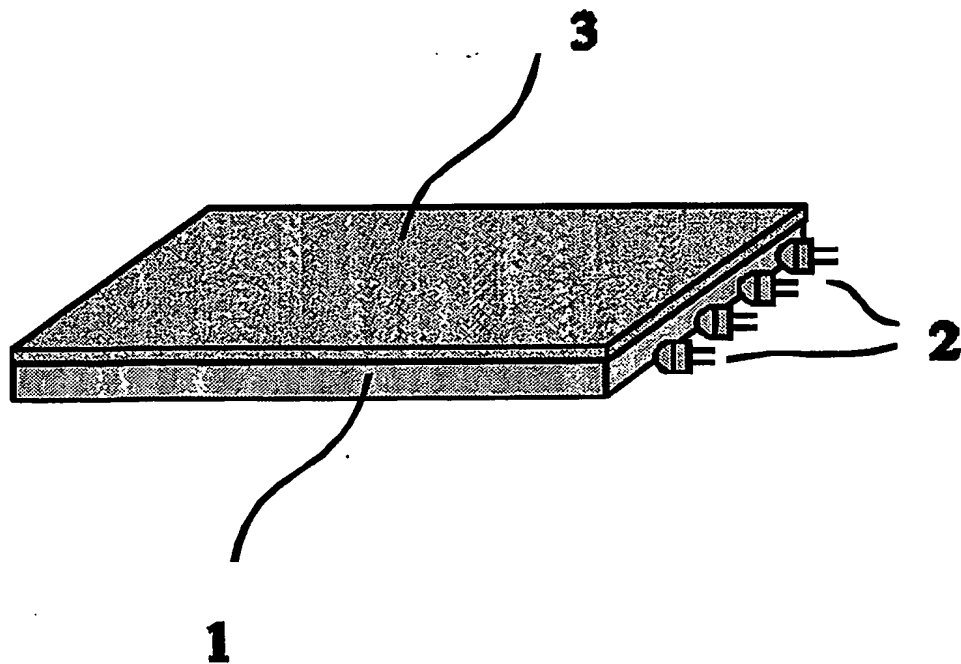


FIG2

2/2

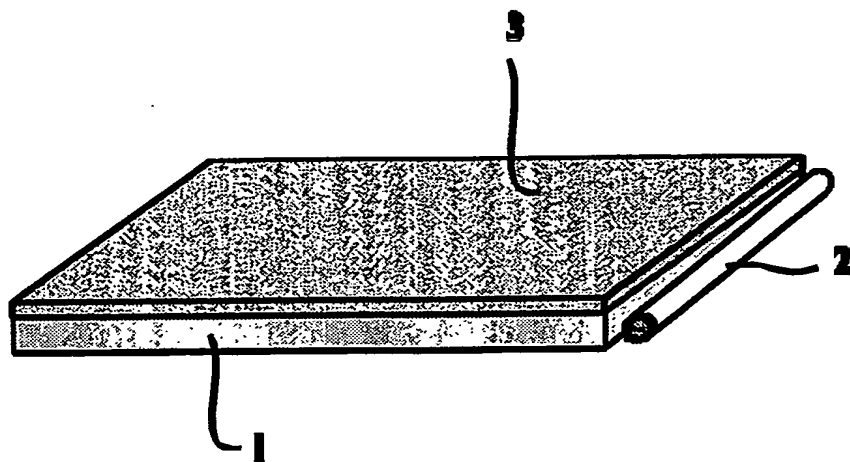


FIG.3

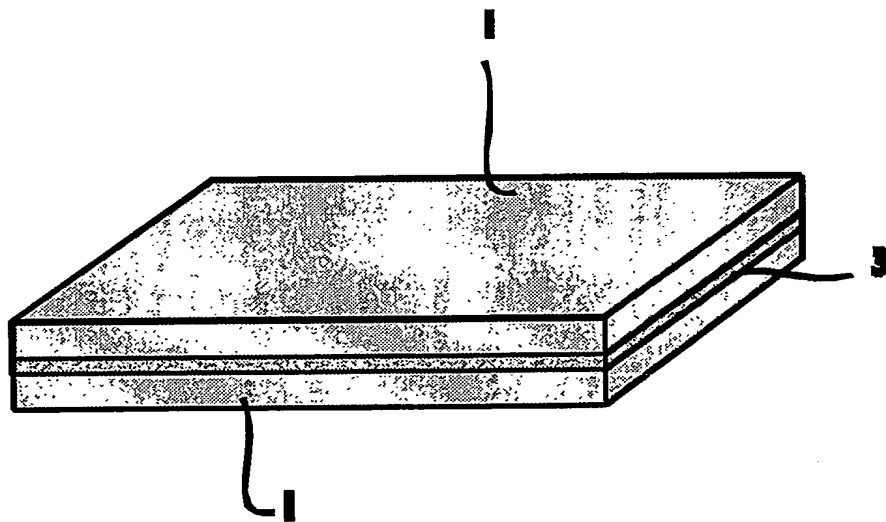


FIG.4

PCT/IB2004/050564

